

SPIRAL TYPE MEMBRANE ELEMENT AND ITS PRODUCTION METHOD

Publication number: JP2005103516

Publication date: 2005-04-21

Inventor: ISHII KATSUMI

Applicant: NITTO DENKO CORP

Classification:

- international: **B01D63/00; B01D63/08; B01D63/10; B01D65/00; B01D63/00; B01D63/08; B01D63/10; B01D65/00;**
(IPC1-7): B01D63/10; B01D63/00

- European: B01D63/10; B01D65/00B

Application number: JP20030344303 20031002

Priority number(s): JP20030344303 20031002

Also published as:



US2005077229 (A1)

KR20050033012 (A)

CN1676203 (A)

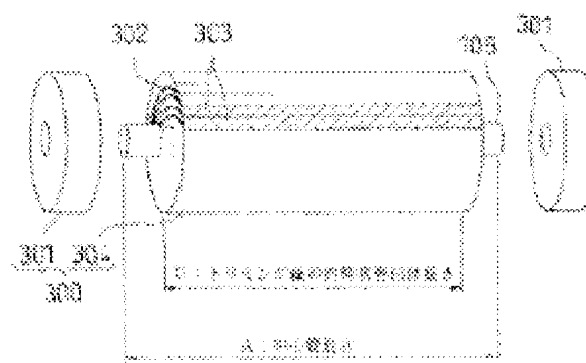
[Report a data error here](#)

Abstract of JP2005103516

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a spiral type membrane element capable of improving an effective surface area of a membrane without lowering a separation performance while a sealing property of a sealing part of a cylindrical winding body is kept.

SOLUTION: The spiral type membrane element is equipped with the cylindrical winding body 304 wherein a separation membrane, a passage material in a penetrating side are laminatedly wound around a central pipe 105 with pores, and sealing parts 302 and 303 for preventing a fluid of the feeding side and a fluid of the penetrating side from mixing. The sealing part 302, arranged at the both ends of the said cylindrical winding body 304, is spirally formed as to have a nearly constant width by an adhesive, wherein a whole of the end side is a face cut off, a ratio of the length B of the said cylindrical winding body 304 to the length A of the said central pipe 105 is 0.96-1.00 and also the ratio of an ineffective area of the membrane to the whole area of the membrane is 0.02-0.10.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-103516

(P2005-103516A)

(43) 公開日 平成17年4月21日(2005.4.21)

(51) Int.Cl.⁷

B 0 1 D 63/10

B 0 1 D 63/00

F 1

B 0 1 D 63/10

B 0 1 D 63/00 5 0 0

テーマコード(参考)

4 D 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-344303 (P2003-344303)

(22) 出願日 平成15年10月2日(2003.10.2)

(71) 出願人 000003964

日東電工株式会社

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号

(74) 代理人 100092266

弁理士 鈴木 崇生

(74) 代理人 100104422

弁理士 梶崎 弘一

(74) 代理人 100105717

弁理士 尾崎 雄三

(74) 代理人 100104101

弁理士 谷口 俊彦

(72) 発明者 石井 勝視

大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内

最終頁に続く

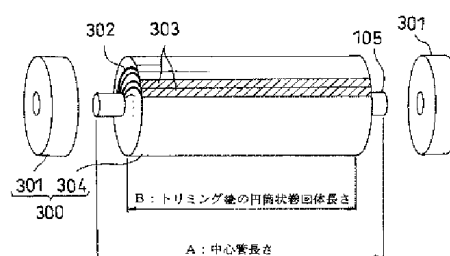
(54) 【発明の名称】 スパイラル型膜エレメント及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】円筒状巻回体の封止部のシール性を維持しながら、分離性能を低下させずに、有効膜面積を増大させることができるスパイラル型膜エレメントを提供する。

【解決手段】分離膜と供給側流路材と透過側流路材とが積層状態で有孔の中心管105の周囲にスパイラル状に巻回された円筒状巻回体304を備えると共に、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部302、303が設けられているスパイラル型膜エレメントにおいて、前記円筒状巻回体304の両端に設けられた封止部302は、接着剤により略一定幅でスパイラル状に形成されて、その端面全体が切除面をなし、かつ前記中心管105の長さAに対する前記円筒状巻回体304の長さBの比率が0.96～1.00であると共に、全膜面積に対する無効膜面積の比率が0.02～0.10であることを特徴とする。

【選択図】図3



【特許請求の範囲】

【請求項1】

分離膜と供給側流路材と透過側流路材とが積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回された円筒状巻回体を備えると共に、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部が設けられているスパイラル型膜エレメントにおいて、

前記円筒状巻回体の両端に設けられた封止部は、接着剤により略一定幅でスパイラル状に形成されて、その端面全体が切除面をなし、かつ前記中心管の長さに対する前記円筒状巻回体の長さの比率が0.96～1.00であると共に、全膜面積に対する無効膜面積の比率が0.02～0.10であることを特徴とするスパイラル型膜エレメント。

【請求項2】

前記接着剤がチキソトロピー性流体である請求項1に記載のスパイラル型膜エレメント。

【請求項3】

前記両端の封止部にて接着された分離膜が、その多孔質層の空隙をあらかじめ封止した構造である請求項1又は2に記載のスパイラル型膜エレメント。

【請求項4】

分離膜と供給側流路材と透過側流路材とを積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回して円筒状巻回体を形成する工程と、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部を設ける工程とを備えるスパイラル型膜エレメントの製造方法において、

前記円筒状巻回体の両端付近に接着剤にて略一定幅の封止部を設けた後、その封止部の幅の20～60%を切除することを特徴とするスパイラル型膜エレメントの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、分離膜と供給側流路材と透過側流路材とが積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回された円筒状巻回体を備えると共に、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部が設けられているスパイラル型膜エレメントに関する。

【背景技術】

【0002】

逆浸透ろ過や限外ろ過、精密ろ過、気体分離、脱ガス等に用いられる流体分離エレメントとして、例えば、供給側流体を分離膜表面へ導く供給側流路材、供給側流体を分離する分離膜、分離膜を透過し供給側流体から分離された透過側流体を中心管へと導く透過側流路材からなるユニットを中心管の周りに巻き付けたスパイラル型流体分離エレメントが知られている。

【0003】

このようなスパイラル型膜エレメントは、一般的に分離膜を二つ折りにした間に供給側流路材を配置したものと透過側流路材とを交互に積み重ね、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐため接着剤を分離膜周辺部（3辺）に塗布して分離膜ユニットを作製し、このユニットの単数または複数を中心管の周囲にスパイラル状に巻き付て、得られた円筒状巻回体の両端部をトリミング（端面修正加工）して製造される。このようにして製造されたスパイラル型膜エレメントは、分離膜と供給側流路材と透過側流路材とが積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回され、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部が設けられた構造となる。

【0004】

このようなスパイラル型膜エレメントにおいて、供給側流路材の主な機能は、（1）供給側流路の確保、および（2）分離膜近傍の濃度分極を抑えるため供給側流体を攪拌すること、の2点である。後者（2）の機能が発現する際には供給側流路に圧力損失が発生する。

【0005】

従来、上記分離膜エレメントの供給側流路の圧力損失を低減させる方法として、供給側

流路材の網目のピッチや角度を変化させる、あるいは供給側流路材の厚みを厚くする方法が知られている（例えば、特許文献1～2参照）。

【0006】

しかしながら、前者の方法では、分離膜近傍の濃度分極を抑えるべく供給側流体を攪拌する効果が小さくなり、スパイラル型膜エレメントとしての分離性能が低下するという問題がある。また、後者の方法ではスパイラル型膜エレメントに充填できる分離膜が少なくなり、スパイラル型膜エレメントの透過性能が低下するという問題がある。

【0007】

一方、スパイラル型膜エレメントを膜モジュール容器内に収容する際に、エレメントの円筒状巻回体（膜部）の軸方向長さが大きい方が、膜面積を大きくする上で有利であり、中心管の軸方向長さに対して円筒状巻回体をできるだけ大きくする方法が、従来より採用されていた。

【0008】

しかしながら、円筒状巻回体の両端部は一定幅でスパイラル状に封止（接着等）されており、この封止部の軸方向幅を一定以上にしないと、確実な封止が行えず、円筒状巻回体の軸方向長さを中心管の長さに近い近づけても、無効膜面積を一定未満にできないという問題があった。

【特許文献1】特許第3 2 3 0 4 9 0号公報

【特許文献2】特開平1 1 - 2 3 5 5 2 0号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

そこで、本発明の目的は、円筒状巻回体の封止部のシール性を維持しながら、分離性能を低下させずに、有効膜面積を増大させることができるスパイラル型膜エレメントを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明者らは、上記目的を達成すべく、エレメントの両端部の封止方法や封止構造について鋭意研究したところ、最初から封止部分の幅を狭めるのではなく、封止後に封止部分を切削除去等することにより、両端部のシール性を維持しつつ封止部分の幅を狭められることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0011】

即ち、本発明のスパイラル型膜エレメントは、分離膜と供給側流路材と透過側流路材とが積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回された円筒状巻回体を備えると共に、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部が設けられているスパイラル型膜エレメントにおいて、前記円筒状巻回体の両端に設けられた封止部は、接着剤により略一定幅でスパイラル状に形成されて、その端面全体が切除面をなし、かつ前記中心管の長さに対する前記円筒状巻回体の長さの比率が0. 9 6～1. 0 0であると共に、全膜面積に対する無効膜面積の比率が0. 0 2～0. 1 0であることを特徴とする。

【0012】

本発明のスパイラル型膜エレメントによると、円筒状巻回体の両端に設けられた封止部の外側部分が切除されて、端面全体が切除面をなす構造のため、封止部のシール性を維持しながら封止部の幅を狭められ、これによって円筒状巻回体の長さを一定以上にしつつ無効膜面積の比率を小さくすることができる。また、供給側流路材を特に変更する必要がないため、攪拌作用の低下や厚みの増加による分離性能の低下を起こさずに、有効膜面積を増大させることができる。ここで、有効膜面積とは、全体の膜面積から、円筒状巻回体の両端封止部、分離膜周辺部に接着剤を塗布して形成される接着剤封止部、および分離膜折り目部分等に保護テープ貼付けされている部分の様に、分離膜でありながら分離膜性能を発現できない無効部分の膜面積を除いた膜面積である。

【0013】

更に、上記のように封止部の幅を狭めることによって、スパイラル型膜エレメントの単位有効膜面積当たりの圧力損失を低減でき、使用する材料を増加させることがないため製造価格が増加しないで、かつ、切除で取り除かれる部分が減るため廃棄物も減少できる。

【0014】

上記において、前記接着剤がチキソトロピー性（揺変性）流体であることが好ましい。接着剤を分離膜周辺部に塗布後、中心管の周囲に巻回するまで作業工程上一定時間放置されることがあるが、一般的な接着剤では自重により接着剤が広がってしまい封止部の幅が広がってしまう。これに対して、チキソトロピー性流体は流体に外力が加わった場合にその粘度が低下する性質があり、塗布後外力が加わらない状態であれば塗布時の形態を保持しやすいため封止部の幅制御が容易になる。

【0015】

前記両端の封止部にて接着された分離膜が、その多孔質層の空隙をあらかじめ封止した構造であることが好ましい。分離膜は一般的な構造として多孔層構造であることが多く、流体は分離膜に対して垂直方向と水平方向どちらにも流れることができる。但し分離性能を発現できるのは分離膜に対して垂直方向の流れの時だけである。このためスパイラル型膜エレメントでは分離膜に対して水平方向の流れを阻止する必要がある。しかし、分離膜周辺部に塗布される接着剤では完全に水平方向の流れを阻止できない場合があり、封止部の幅を広くすることで水平方向の流れの流路を長くし、流路抵抗を大きくすることで水平方向の流れを防止する事がある。これに対して、上記のように、分離膜の接着剤塗布部分の多孔層空隙を封止しておくこと、分離膜水平方向の流れを阻止できるため、封止部の幅を狭めることができる。

【0016】

一方、本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法は、分離膜と供給側流路材と透過側流路材とを積層状態で有孔の中心管の周囲にスパイラル状に巻回して円筒状巻回体を形成する工程と、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部を設ける工程とを備えるスパイラル型膜エレメントの製造方法において、前記円筒状巻回体の両端付近に接着剤にて略一定幅の封止部を設けた後、その封止部の幅の20～60%を切除することを特徴とする。

【0017】

本発明の製造方法によると、最初から封止部分の幅を狭めるのではなく、封止後に封止部分を切除するため、両端部のシール性を維持しつつ封止部分の幅を狭めることができ、分離性能を低下させずに、有効膜面積のより大きなスパイラル型膜エレメントを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0018】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図1～図3は、本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を示す工程図である。

【0019】

本発明のスパイラル型膜エレメントは、図1～図3に示すように、分離膜101、供給側流路材102、及び透過側流路材103が、積層状態で有孔の中心管105の周囲にスパイラル状に巻回された円筒状巻回体304を備えると共に、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部302、303が設けられている。

【0020】

円筒状巻回体304の両端に設けられた封止部302は、接着剤により略一定幅でスパイラル状に形成されて、その端面全体が切除面をなしている。円筒状巻回体304の外周端に設けられた封止部303は、接着剤で形成する他、ホットメルト接着剤、熱融着型粘着テープ、熱融着性シートなどを用いて形成できるが、封止部302と同様に接着剤を用いて形成するのが、製造工程を簡易化する上で好ましい。

【0021】

本発明のスパイラル型膜エレメントは、全膜面積に対する無効膜面積の比率が0.02

～0.10である。本発明における有効膜面積とは、スパイラル型膜エレメントの中で分離性能を発現できる分離膜の面積、無効膜面積とはスパイラル型膜エレメントの中で分離性能を発現できない分離膜の面積、全膜面積とは有効膜面積と無効膜面積を合わせた分離膜の面積である。

【0022】

全膜面積に対する無効膜面積の比率が0.02に満たない場合は、分離膜周辺部に接着剤を塗布して形成される封止部の幅が非常に狭くなり、封止部に求められる供給側流体と透過側流体の混合を防ぐという機能が不十分になる。逆に、全膜面積に対する無効膜面積の比率が0.1を越えてしまうと、無効部分で発生する供給側流路の圧力損失が大きくなりスパイラル型膜エレメントの単位有効膜面積当たりの圧力損失が増加する。

【0023】

本発明では、中心管105の長さに対する円筒状巻回体304の長さの比率が0.96～1.00である。この比率が0.96に満たない場合、切除される側に分離膜101の量が増え、その結果、有効膜面積が小さくなり有効膜面積当たりの圧力損失が増加し、かつ、切除されて廃棄物となる部材量が増え環境に悪影響を与える。逆に上記の比率が1を越えると、中心管105の先端がスパイラル型膜エレメントの端面に埋没してしまい取り扱いが困難となる。

【0024】

上記の円筒状巻回体304は、例えば図1～図2に示す本発明の製造方法により好適に製造することができる。図1(a)は分離膜ユニットUの平面図であり、(b)は分離膜ユニットUの正面図である。

【0025】

本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法は、図1～図2に示すように、分離膜101と供給側流路材102と透過側流路材103とを積層状態で有孔の中心管105の周囲にスパイラル状に巻回して円筒状巻回体300を形成する工程と、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐための封止部302、303を設ける工程とを備える。

【0026】

まず、図1に示すように、分離膜101を二つ折りにした間に供給側流路材102を配置したものと透過側流路材103とを積み重ね、供給側流体と透過側流体の混合を防ぐ封止部302、303を形成するための接着剤104、106を、透過側流路材103の軸方向両端部及び巻回終端部に塗布した分離膜ユニットUを準備する。

【0027】

図1(b)に示す例では、分離膜101の折り目部分に保護テープ107が貼り付けられているが、保護テープ107は省略することも可能である。なお、接着剤104、106で封止される部分と保護テープ107が貼付られていて分離膜101としての機能を発現できない部分が無効膜面積部分である。

【0028】

本実施形態では、供給側流路材102を挟みこむように二つ折りにした分離膜101の上に、透過側流路材103を重ねて、接着剤104、106を塗布する例で説明したが、透過側流路材103の上に二つ折りにした分離膜101を重ねその上に接着剤104、106を塗布することも可能である。また、二つ折りにした分離膜101の代わりに、交互に折り返した連続膜を使用したり、分離膜101の折り部分が巻回終端側になるように配置してもよい。

【0029】

分離膜101には、逆浸透膜、限外ろ過膜、精密ろ過膜、ガス分離膜、脱ガス膜などが使用できる。供給側流路材102にはネット状材料等が使用できる。透過側流路材103にはネット状、編み物状材料等が使用できる。

【0030】

接着剤104、106にはウレタン系接着剤、エポキシ系接着剤、ホットメルト接着剤等、従来公知のいずれの接着剤も使用することができる。本発明では、接着剤で封止され

ている封止部302, 303の幅をより容易に制御するために、チキソトロピー性（揺変性）流体である接着剤を使用する事が有効である。このような接着剤は、液状の接着剤成分にチキソトロピー性を付与する物質を添加したものが一般的であり、例えば、微粉末状のシリカを添加した不飽和ポリエステル系の接着剤やウレタン系の接着剤が挙げられる。

【0031】

本発明では、分離膜101の接着剤塗布部分の多孔層空隙をあらかじめ封止することで水平方向の流れを阻止し、封止部302, 303の幅を狭くすることが可能となる。本発明による多孔層空隙をあらかじめ封止する方法としては、接着剤を多孔層に充填する、圧力により多孔層をつぶす、熱により多孔層を溶融させるなどの方法がある。

【0032】

次に、図2に示すように、この分離膜ユニットUの単数または複数を積層し、有孔の中心管105の周囲にスパイラル状に巻回した後、接着剤104, 106を熱等により硬化させることで、透過側流路の両端付近が少なくとも封止された円筒状巻回体300を得る。本実施形態では、その際に透過側流路の巻回終端部や中心管105の周囲部も封止される。

【0033】

分離膜ユニットUを積層する際の数量は、必要とされる透過流量に応じて決まるものであり、1層以上であればよいが、操作性を考慮すると50層程度が上限である。この分離膜ユニットUの積層数量が大きいくほど、各分離膜ユニットUの巻回回数が少なくなる。

【0034】

本発明では、図3に示すように、円筒状巻回体300の両端付近に接着剤にて略一定幅の封止部302を設けた後、その封止部302の幅の20～60%、好ましくは30～50%を切除する。これによって、両端の封止部302が、接着剤により略一定幅でスパイラル状に形成されて、その端面全体が切除面をなす円筒状巻回体304が形成される。本実施形態では、中心管105と略同じ長さの軸方向長さを持つ円筒状巻回体300から、一定幅の切除部301が取り除かれる例を示す。即ち、Aが中心管長さ、Bが切除後の円筒状巻回体304の長さである。

【0035】

切除を行う方法としては、回転刃などを備える切断装置を用いて円筒状巻回体300を相対的に回転させながら全周を切断する方法、固定刃にて円筒状巻回体300を回転させながら削り取る方法などにより、中心管105を残して切除部301を切断・除去する方法が挙げられる。

【0036】

図4は切除後の円筒状巻回体を展開した状態を示している。有効分離膜部分401の面積が有効膜面積、樹脂封止部402とテープ貼付部403を合わせ面積が無効膜面積、有効分離膜部分401と樹脂封止部402とテープ貼付部403を合わせた面積が全膜面積である。

【0037】

本発明のスパイラル型膜エレメントは、必要に応じて上記のような円筒状巻回体304の表面に外装材を設けてもよい。外装材は、円筒状巻回体304の表面に単数又は複数のシートを巻回することができる。外装材としては、ポリエステル、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ガラス繊維布等が使用できる。

【0038】

本発明のスパイラル膜エレメントには、更に変形（テレスコープ等）を防止するための有孔の端部材や、シール材、補強材などを必要に応じて設けることができる。

【0039】

〔他の実施形態〕

(1) 前述の実施形態では、円筒状巻回体の両端を切除する例を示したが、本発明では、円筒状巻回体の片側だけを切除してもよい。また、本実施形態では両端の切除幅が同じに図示されているが、左右の切除幅が異なっても良い。

【0040】

(2) 前述の実施形態では、中心管と略同じ長さの軸方向長さを持つ円筒状巻回体から、一定幅の切除部が取り除かれる例を示したが、中心管より大きい軸方向長さを持つ円筒状巻回体を形成したり、中心管より小さい軸方向長さを持つ円筒状巻回体を形成した後、封止部を含む一定幅で切除部を切除するようにしてもよい。

【0041】

(3) 前述の実施形態では、中心管を残しつつ円筒状巻回体から一定幅の切除部が取り除く例を示したが、切除部と同時に中心管も切断した後、他の部材で中心管を延長するようにしてもよい。

【実施例】

【0042】

以下、本発明の構成と効果を具体的に示す実施例等について説明する。

【0043】

〔実施例 1〕

本発明の製造方法に従って、中心管長さ：1016mm、切除後円筒状巻回体長さ：975mm、接着剤封止部幅（切除側）：15mm、接着剤封止部幅（分離膜終端側）：25mm、保護テープ幅：25mm、分離膜：NTR-759HR（日東電工（株）製）、分離膜長さ：1460mm、分離膜幅：1016mm、分離膜ユニット数：26、供給側流路材厚み：0.72mm、供給側流路材ネット交点角度：90°でスパイラル型膜エレメントを組立てた。その際、接着剤としてチキソトロピー性の接着剤（日本フラー製、UR-3501）を用い、また、接着剤を塗布する部分の分離膜に対して熱溶融によって多孔質層の空隙をあらかじめ封止した。

【0044】

この膜エレメントを内径202mm、長さ1280mmの円筒状ステンレスの容器内に収納して、流体：水、温度：20℃、流量：100L/minの測定条件でスパイラル型膜エレメントの圧力損失を測定した。その結果、単位有効膜面積当たりの圧力損失は0.49（kPa/m²）となった。

【0045】

〔比較例 1〕

実施例 1 と同様にして、中心管長さ：1016mm、切除後円筒状巻回体長さ：938mm、接着剤封止部幅（切除側）：34mm、接着剤封止部幅（分離膜終端側）：50mm、保護テープ幅：50mm、分離膜：NTR-759HR（日東電工（株）製）、分離膜長さ：1460mm、分離膜幅：1016mm、分離膜ユニット数：26、供給側流路材厚み：0.72mm、供給側流路材ネット交点角度：90°でスパイラル型膜エレメントを組立てた。これを用いて、実施例と同じ測定条件で流体分離膜圧力損失を測定した。その結果、単位有効膜面積当たりの圧力損失は0.54（kPa/m²）となった。

【0046】

【表1】

	実施例 1	比較例 1
（無効膜面積） / （全膜面積）	0.08	0.17
（トリミング後の円筒状巻回体長さ） / （中心管長さ）	0.96	0.92
単位有効膜面積当たりの圧力損失（kPa/m ² ）	0.49	0.54
トリミングにて廃棄された分離膜幅（mm）	41	78

表 1 の結果が示すように、実施例 1 のエレメントでは、比較例 1 に比べて 1 割ほど単位有効膜面積当たりの圧力損失が低下している。また、分離膜ユニット数は比較例と同じであり、原材料使用量は変わっていない。さらに、切除にて廃棄された分離膜幅は 41mm となり比較例の結果 78mm の約半分であった。

【0047】

〔比較例2〕

実施例1において、接着剤を塗布する部分の分離膜に対して予め空隙を封止しないこと以外は、実施例1と同様にしてスパイラル型膜エレメントの組立を行った。その結果、表1の実施例1の結果と同じになったが、両端の封止部のシール性に関しては、透過側圧力保持試験の結果から、実施例1より低下していることが分かった。

【0048】

〔比較例3〕

実施例1において、両端の封止部における接着剤を塗布する幅を最初から15mmにすること以外は、実施例1と同様にしてスパイラル型膜エレメントの組立を行った。その結果、表1の実施例1の結果と同じになったが、両端の封止部のシール性に関しては、透過側圧力保持試験の結果から、実施例1より低下していることが分かった。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を示す工程図

【図2】本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を示す工程図

【図3】本発明のスパイラル型膜エレメントの製造方法の一例を示す工程図

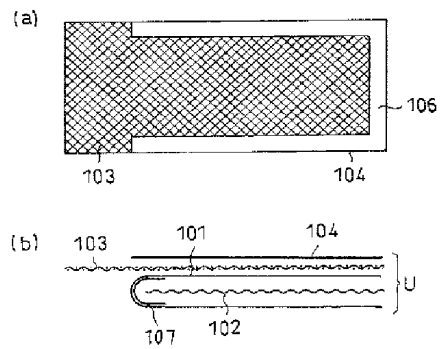
【図4】本発明のスパイラル型膜エレメントの一例の展開図

【符号の説明】

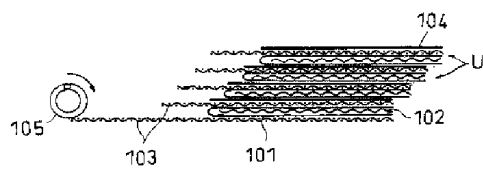
【0050】

101	分離膜
102	供給側流路材
103	透過側流路材
105	中心管
300	円筒状巻回体（切除前）
302	封止部（両端）
303	封止部（外周端）
304	円筒状巻回体（切除後）
A	中心管の長さ
B	円筒状巻回体の長さ
U	分離膜ユニット

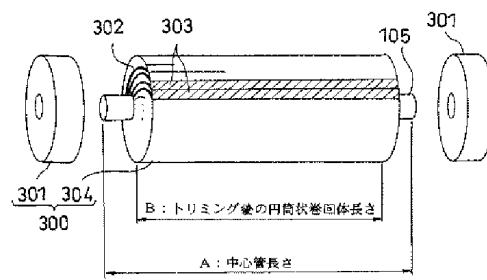
【図1】



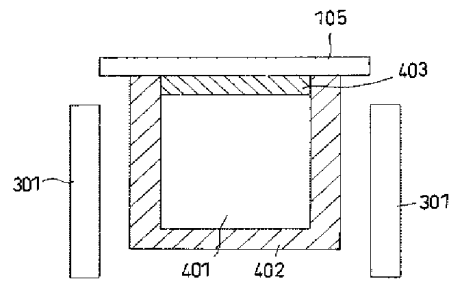
【図2】



【図3】



【図4】



Fターム(参考) 4D006 GA06 GA07 GA32 GA41 HA61 HA62 JA05A JA06A JA13A JA13C
JA19 JA25A JB06 KE30R MA04 MB02 PA01 PB02 PC51